



# KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020000038959 (43) Publication.Date. 20000705

(21) Application No.1019980054140 (22) Application Date. 19981210

(51) IPC Code:  
G11B 19/02

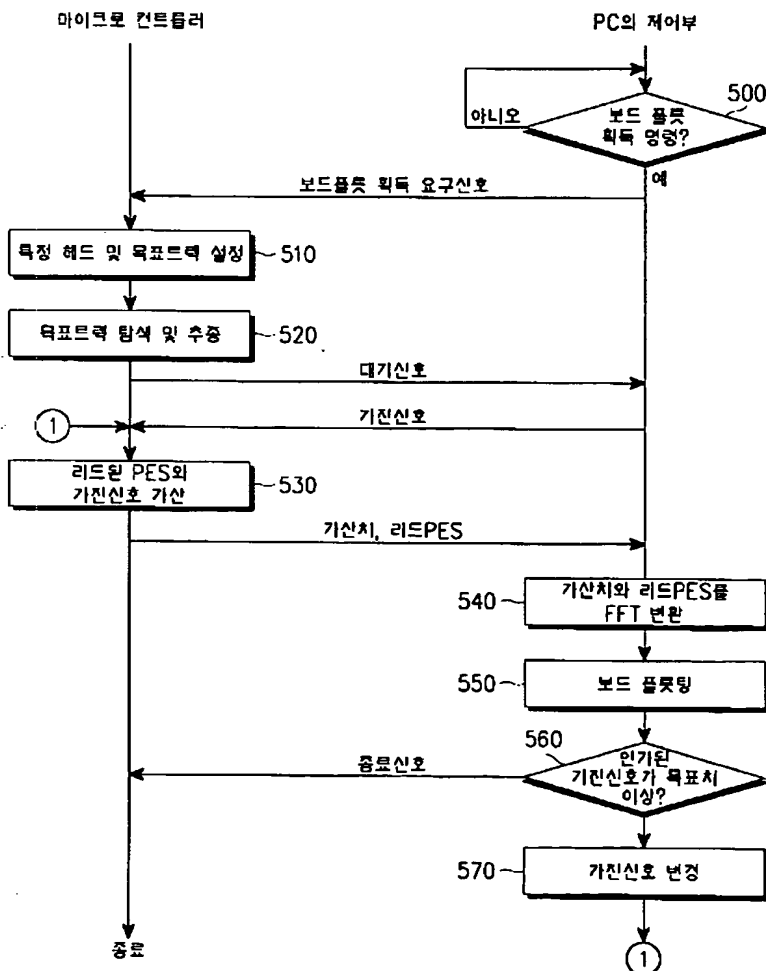
(71) Applicant:  
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

(72) Inventor:  
LEE, YEONG GYUN  
LEE, JUNG HO

(30) Priority:

(54) Title of Invention  
METHOD FOR OBTAINING BODE PLOT FOR ANALYZING PERFORMANCE OF SERVO

Representative drawing



(57) Abstract:

**PURPOSE:** A method is provided to obtain a bode plot needed to a servo efficiency analysis of a hard disc drive like a software without a separated hardware for obtaining the bode plot.

**CONSTITUTION:** An excitation signal having an optional frequency is generated to feed to a drive. The inputted excitation signal and a PES (position error signal) of a head read from a present followed track are added in the drive and the added result and the PES of the head are outputted. A bode plot is obtained by Fourier-converting the added result and the PES of the head inputted from the drive according to the frequency of the excitation signal. Because the bode plot is easily obtained without passing a complex and difficult process,

the productivity is improved by reducing an analyzing time of a servo efficiency.

COPYRIGHT 2000 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G11B 19/02

(11) 공개번호 특2000-0038959  
(43) 공개일자 2000년07월05일

(21) 출원번호 10-1998-0054140

(22) 출원일자 1998년12월10일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용

(72) 발명자 경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416

이중호

경기도 안양시 동안구 평촌동 899 향촌아파트 309-502

이영균

경상북도 구미시 송정동 한신아파트 101-904

(74) 대리인 이건주

심사청구 : 없음

(54) 서보성능 분석을 위한 보드 플롯 획득방법

요약

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야:하드 디스크 드라이브에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제:보드 플롯 획득을 위한 별도의 하드웨어 구비없이 소프트웨어적으로 하드 디스크 드라이브의 서보 성능 분석에 필요한 보드 플롯을 획득할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

다. 발명의 해결방법의 요지:하드 디스크 드라이브의 서보성능 분석을 위한 보드 플롯 획득방법에 있어서, 임의의 주파수를 가지는 가진신호를 발생하여 상기 드라이브에 인가하는 제1과정과, 상기 드라이브에서, 입력되는 상기 가진신호와 현재 추종중인 트랙으로부터 리드되는 헤드의 위치에러신호를 가산하고 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 각각 출력하는 제2과정과, 상기 드라이브로부터 입력되는 상기 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 상기 가진신호의 주파수에 따라 프리에변환하여 보드 플롯을 획득하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

라. 발명의 중요한 용도:하드 디스크 드라이브의 서보성능 분석에 사용할 수 있다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 보드플롯 획득을 위한 일반적인 시스템 구성도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 구성도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 보드 플롯 획득을 위해 하드 디스크 드라이브(100)와 퍼스널 컴퓨터(450)간에 전송되는 신호흐름도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 컴퓨터시스템의 보조기억장치인 하드 디스크 드라이브의 서보성능 분석방법에 관한 것으로, 특히 서보성능 분석을 위한 별도의 장비없이 소프트웨어적으로 보드 플롯(bode plot)을 획득하는 방법에 관한 것이다.

보드 플롯은 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive)의 서보성능을 측정하고 분석할 수 있는 매우 중요한 데이터로써 이를 획득하기 위해서는 매우 복잡하고 힘든 과정을 거쳐야 한다. 이를 도 1을 참조하여 구체적으로 설명하면, 우선 도 1은 보드플롯 획득을 위한 일반적인 시스템 구성도를 도시한 것이다. 보드 플롯팅을 하기 위해서는 도 1에 도시한 바와 같이 보드(bode)를 측정할 수 있는 컨트롤 분석기(Control Analyzer)(300)가 있어야 하고 상기 분석기(300)를 하드 디스크 드라이브(100)에 연결하여야 한다. 뿐만 아니라 상기 분석기(300)의 소오스(source:s)단자에서 출력되는 가진신호(excitation

signal)를 하드 디스크 드라이브(100)에 인가하고 그 반응으로서 하드 디스크 드라이브(100)의 P1,P2단자로부터 출력되는 신호를 아날로그신호로 변환하기 위한 DAC(Digital-to-Analog Converter)들이 필요하다. 이러한 DAC들은 도 1에 도시한 바와 같이 외부연결보드(200)에 장착되어 입력신호를 아날로그신호로 변환하여 컨트롤 분석기(300)의 CH1,CH2단자로 출력한다. 이러한 경우 하드 디스크 드라이브(100)의 서보전용칩인 DSP(120)에서는 소오스인 가진신호와 리드/라이트 채널회로(110)에서 복조되어 출력되는 리드신호에서 얻어진 헤드의 위치에러신호(Position Error Signal:PES)를 가산하여 P1단자로 출력함과 아울러 P2단자를 통해 위치에러신호 PES를 출력한다. 이에 따라 컨트롤 분석기(300)에서는 CH1,CH2단자를 통해 입력되는 신호를 이용하여 보드 플롯을 얻는다.

상술한 바와 같이 하드 디스크 드라이브의 서보성능을 분석하기 위해 필요한 보드 플롯을 획득하기 위해서는 별도의 하드웨어 구성요소인 외부연결보드(200)와 컨트롤 분석기(300)가 필요하고, 각 구성요소들을 상호접속시킬 수 있는 전문작업자가 필요하게 된다. 따라서 하드 디스크 드라이브 제조업체에서는 서보성능 분석을 위해서 컨트롤 분석기를 구비하여야만 하므로 그에 따른 경제적인 부담을 가지게 되며, 또한 서보성능 분석을 위한 여러 장비들을 접속한후, 접속된 장비들을 구동시켜야 하기 때문에 서보성능 분석시간이 지연되어 생산성이 저하될 수 있는 문제가 있다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 보드 플롯 획득을 위한 별도의 하드웨어 구비없이 소프트웨어적으로 하드 디스크 드라이브의 서보 성능 분석에 필요한 보드 플롯을 획득할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 퍼스널 컴퓨터를 이용하여 하드 디스크 드라이브의 서보 성능 분석에 필요한 보드 플롯을 신속하게 획득할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 하드 디스크 드라이브의 서보성능 분석을 위한 보드 플롯 획득방법에 있어서,

임의의 주파수를 가지는 가진신호를 발생하여 상기 드라이브에 인가하는 제1과정과,

상기 드라이브에서, 입력되는 상기 가진신호와 현재 추종중인 트랙으로부터 리드되는 헤드의 위치에러신호를 가산하고 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 각각 출력하는 제2과정과,

상기 드라이브로부터 입력되는 상기 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 상기 가진신호의 주파수에 따라 프리에변환하여 보드 플롯을 획득하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 블럭구성을 도시한 것이며, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 보드 플롯 획득을 위해 하드 디스크 드라이브(100)와 퍼스널 컴퓨터(450)간에 전송되는 신호흐름도를 각각 도시한 것이다.

도 2를 참조하면, 스피들모터(430) 구동축에 장착된 두장의 디스크(400)는 서보 구동부(426)에 의해 구동되는 스피들모터(430)에 의해 회전한다. 헤드들(412)은 E블럭 어셈블리(414)로부터 신장된 서포트 암들에 설치되며 디스크(400)면의 수와 동수로 존재한다. 그리고 상기 헤드들(412)은 서보 구동부(426)에 의해 구동되는 VCM(428)에 의해 디스크 기록면상에서 방사방향으로 이동하고 목표트랙의 목표섹터에서 데이터를 리드한다. 전치증폭기(416)는 선택된 하나의 헤드(412)에 의해 픽업된 신호를 전치증폭하여 리드/라이트 채널회로(Read/Write Channel Circuit)(418)로 출력하며, 데이터 라이트시에는 상기 리드/라이트 채널회로(418)로부터 입력되는 부호화된 라이트 데이터에 따른 라이트전류를 선택된 헤드(412)에 인가함으로써 소정의 데이터가 디스크면에 라이트되도록 한다.

리드/라이트 채널회로(418)는 상기 전치증폭기(416)로부터 입력되는 리드신호로부터 데이터 펄스를 검출하고 이를 디코딩하여 DDC(Disk Data Controller)(420)로 출력하며 상기 DDC(420)로부터 인가되는 라이트 데이터를 인코딩하여 전치증폭기(416)로 출력한다. 한편 DDC(420)는 퍼스널 컴퓨터(450)의 인터페이스부로 부터 전송되는 소오스신호의 가진신호를 마이크로 콘트롤러(422)로 인터페이스해 준다.

마이크로 콘트롤러(422)는 롬(424)에 저장되어 있는 제어프로그램에 따라 드라이브의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들면 마이크로 콘트롤러(422)는 도 3에 도시한 바와 같이 퍼스널 컴퓨터(450)로부터 가진신호 입력시 이를 디스크 신호 처리부(440)로부터 입력되는 위치에러신호 PES와 가산하여 출력한다. 롬(ROM)(424)에는 드라이브를 제어하기 위한 제어프로그램과 각종 초기 변수값들 및 헤드의 서보제어(속도제어 및 위치제어)를 위한 추정알고리즘 등을 저장한다.

서보 구동부(426)는 마이크로 콘트롤러(422)의 제어에 의해 스피들모터(430)와 VCM(428)을 각각 구동시키기 위한 전류를 발생하여 출력함으로써 스피들모터(430)의 회전을 제어함과 아울러 VCM의 회전방향 및 속도를 제어한다. 디스크 신호 처리부(440)는 리드/라이트 채널회로(418)내의 서보 복조부(도시하지 않았음)로부터 입력되는 각종 서보정보에 의거하여 데이터 리드/라이트에 필요한 신호들(예를 들면 헤드의 위치에러신호 PES)을 발생하여 출력한다. 이러한 디스크신호 처리부(440)는 근래에 마이크로 콘트롤러(422)와 원칩 IC화되어 사용되고 있기도 하다.

한편 인터페이스 커넥터 케이블을 통해 상술한 하드 디스크 드라이브와 접속되는 퍼스널 컴퓨터의 제어부(도시하지 않았음)는 보드 플롯 획득을 위한 제어프로그램을 내부 메모리에 저장하고 있으며, 일련의 보드 플롯 획득방법에 의해 얻어진 결과를 모니터상에 표시하여 준다.

이하 도 2와 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 보드 플롯 획득방법을 상세히 설명하기로 한다.

우선 PC 제어부는 500단계에서 서보성능 분석을 위한 보드 플롯 획득명령이 입력되면 하드 디스크 드라이브

이브의 마이크로 컨트롤러(422)로 보드플롯 획득 요구신호를 출력한다. 이에 응답하여 마이크로 컨트롤러(422)는 510단계에서 구비된 다수개의 헤드들중 특정 헤드를 설정하고 그와 대응되는 디스크면에서 하나의 트랙을 목표트랙을 설정한다. 그리고 마이크로 컨트롤러(422)는 520단계로 진행하여 상기 설정된 목표트랙을 탐색하고, 탐색완료후 목표트랙을 추종하면서 PC 제어부로 목표트랙 추종완료를 지시하는 대기신호를 출력한다.

대기신호를 입력한 PC 제어부는 그에 응답하여 제1주파수를 가지는 초기 가진신호를 마이크로 컨트롤러(422)에 인가한다. 그러면 하드 디스크 드라이브(100)의 마이크로 컨트롤러(422)는 530단계에서 디스크 신호 처리부(440)로부터 입력되는 헤드의 위치에러신호 PES와 상기 입력된 가진신호를 가산한다. 그리고 마이크로 컨트롤러(422)는 가산된 결과치(가산치)와 헤드의 위치에러신호 PES를 각각 PC 제어부로 출력한다. 이에 PC 제어부는 540단계에서 입력된 가진신호와 위치에러신호 PES를 가진신호의 주파수별로 프리에변환(FFT)하고 그 결과를 550단계에서 보드 플롯팅한다. 그리고 PC 제어부는 560단계로 진행하여 이전에 인가한 가진신호의 주파수가 목표치 이상인가를 검사한다. 상기 목표치는 하드 디스크 드라이브의 서보성능을 분석하기 위해 인가해 주는 가진신호의 최대 주파수로 설정할 수 있다. 따라서 560단계의 검사결과 마이크로 컨트롤러(422)에 인가해준 가진신호의 주파수가 목표치 미만이면, PC 제어부는 570단계로 진행하여 가진신호의 주파수를 증가되도록 변경시킨후 이를 다시 마이크로 컨트롤러(422)에 인가해 준다.

따라서 마이크로 컨트롤러(422)는 리드된 PES와 입력된 가진신호를 가산하여 다시 PC 제어부로 출력하는 과정들의 반복을 통해서, 퍼스널 컴퓨터에 구비된 모니터상에는 가진신호의 주파수에 따라 서로 다른 크기(Amplitude)와 위상(Phase)을 가지는 보드 플롯이 표시됨으로써, 운용자는 단순히 퍼스널 컴퓨터만을 이용하여 하드 디스크 드라이브의 서보성능을 분석할 수 있게 되는 것이다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 복잡하고 어려운 과정을 거치지 않고도 매우 쉽게 보드 플롯을 획득할 수 있기 때문에 서보성능의 분석시간을 단축시켜 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다. 또한 본 발명은 서보 성능 분석을 위한 별도의 하드웨어 장비 없이 소프트웨어적으로 보드 플롯을 획득할 수 있기 때문에, 하드웨어 장비 구입에 따른 경비를 절감할 수 있는 효과도 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

하드 디스크 드라이브의 서보성능 분석을 위한 보드 플롯 획득방법에 있어서,

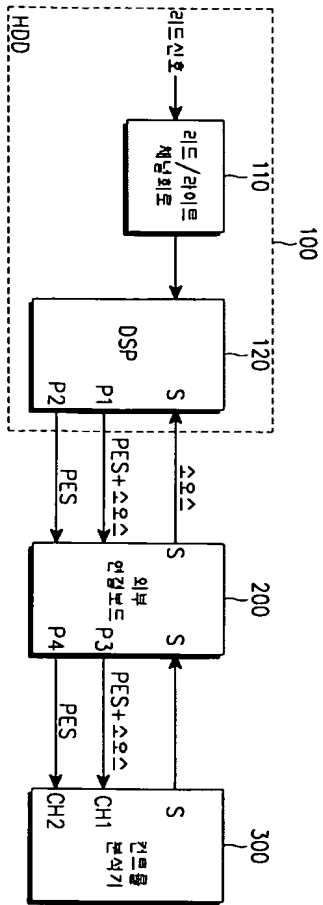
임의의 주파수를 가지는 가진신호를 발생하여 상기 드라이브에 인가하는 제1과정과,

상기 드라이브에서, 입력되는 상기 가진신호와 현재 추종중인 트랙으로부터 리드되는 헤드의 위치에러신호를 가산하고 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 각각 출력하는 제2과정과,

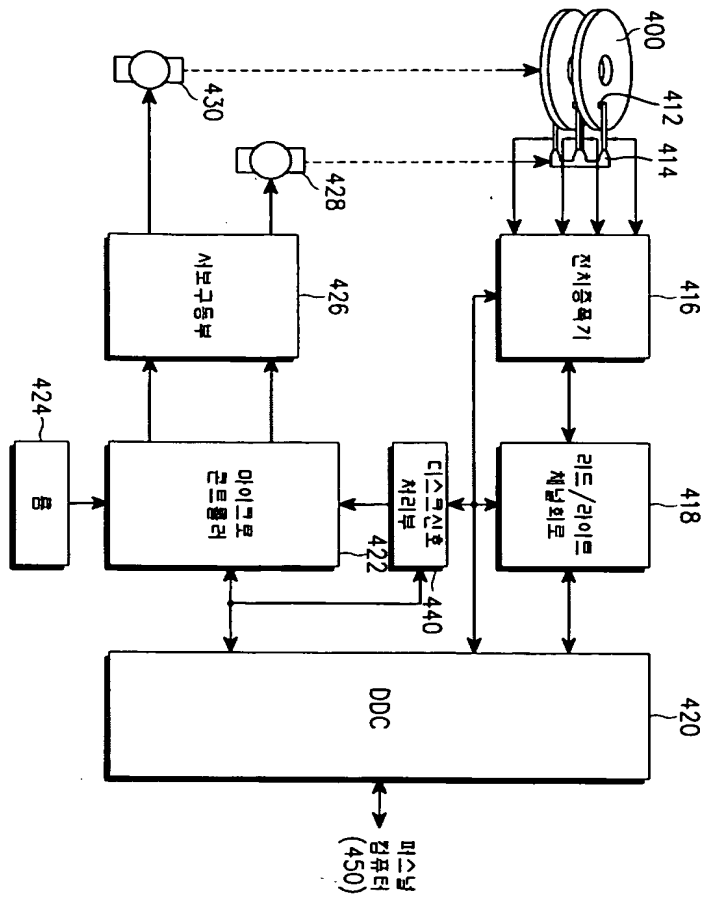
상기 드라이브로부터 입력되는 상기 가산 결과치와 헤드의 위치에러신호를 상기 가진신호의 주파수에 따라 프리에변환하여 보드 플롯을 획득하는 제3과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 보드 플롯 획득방법.

#### 도면

도면 1



도면2



도면3

